

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

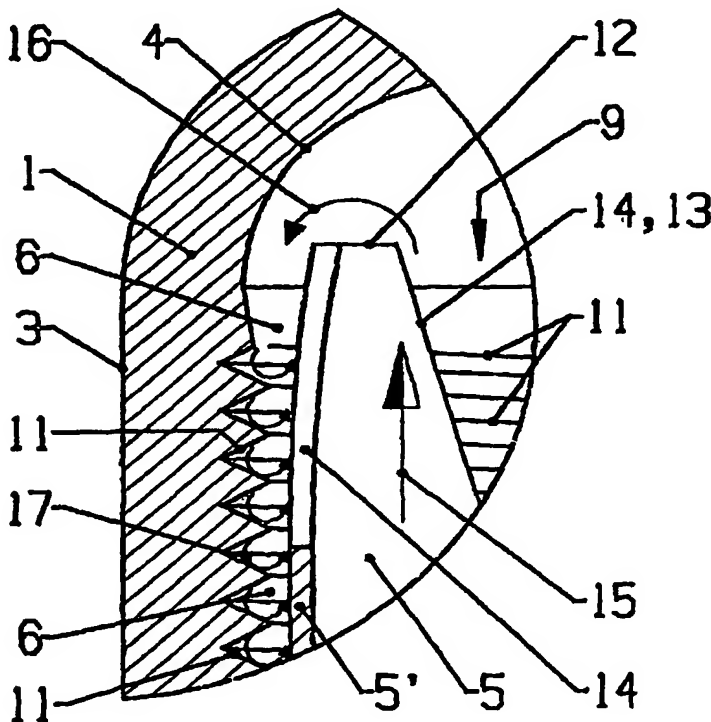
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/018180 A1

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : | B29C 45/73                                  | (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): | MHT MOLD & HOTRUNNER TECHNOLOGY AG [DE/DE]; Dr.-Ruben-Rausing-Strasse 7, 65239 Hochheim (DE).  |
| (21) Internationales Aktenzeichen:                      | PCT/DE2003/001630                           | (72) Erfinder; und   |  |
| (22) Internationales Anmeldedatum:                      | 20. Mai 2003 (20.05.2003)                   | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US):                             | PLASS, Werner [DE/DE]; Unterortstrasse 58, 65760 Eschborn (DE). LAUSENHAMMER, Manfred [DE/DE]; Fürstenhofenstrasse 22, 54329 Konz Niedermennig (DE). |
| (25) Einreichungssprache:                               | Deutsch                                     | (74) Anwälte:  | WEBER, Dieter usw.; Taunusstr. 5a, 65183 Wiesbaden (DE).   |
| (26) Veröffentlichungssprache:                          | Deutsch                                     |  |  |
| (30) Angaben zur Priorität:                             | 102 36 522.9 9. August 2002 (09.08.2002) DE |  |  |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MOULD CORE OF AN INJECTION MOULDING TOOL

(54) Bezeichnung: FORMKERN EINES SPRITZGIESSWERKZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a mould core (1) of an injection moulding tool for injection moulding preforms in plastic. The mould core (1) consists of a hollow sleeve, closed at one end and having a central axis, an outer surface (3), an inner surface (4) and a hollow cooling tube, positioned in the mould core (1) at a distance from the inner surface (4) of said core and connected to coolant supply conduits and coolant drainage conduits. The aim of the invention is to increase the cooling effect of the mould core (1) in relation to previously used mould cores. To achieve this, the cooling tube extends coaxially in relation to the mould core (1) over approximately the entire length of the latter and is provided with an outlet opening (9) on the outflow side and cooling grooves (11) are configured in the inner surface of the mould core (1), extending approximately crosswise to the central axis (2).

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Formkern (1) eines Spritzgießwerkzeugs zum Spritzgießen von Vorformlingen aus Kunststoff. Der Formkern (1) hat die Gestalt einer einseitig geschlossenen, hohlen Hülse mit einer Mittelachse, einer äusseren Oberfläche (3), einer inneren Oberfläche (4) und einem hohlen, in dem Formkern (1) mit Abstand von

dessen innerer Oberfläche (4) angeordneten Kühlrohr in Verbindung mit Kühlmittelzuführleitungen und Kühlmittelabführleitungen. Um die Kühlwirkung des Formkerns (1) gegenüber bisher eingesetzten Formkernen wesentlich zu vergrössern, sieht die Erfindung vor, dass sich das Kühlrohr coaxial zum Formkern (1) über dessen nahezu gesamte Länge erstreckt und am abstromseitigen Ende mit einer Ausströmöffnung (9) versehen ist, und dass auf der inneren Oberfläche

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

5

-----

### Formkern eines Spritzgießwerkzeugs

-----

10 Die Erfindung betrifft einen Formkern eines Spritzgießwerkzeugs zum Spritzgießen von Vorformlingen aus Kunststoff, wobei der Formkern die Gestalt einer einseitig geschlossenen, hohlen Hülse hat mit einer Mittelachse, einer äußeren Oberfläche, einer inneren Oberfläche und einem hohlen, in dem Formkern mit Abstand von dessen innerer Oberfläche angeordneten Kühlrohr in Verbindung mit Kühlmittelzuführleitungen und Kühlmittelabführleitungen.

15

Es ist bekannt, Flaschen aus mehr oder weniger durchsichtigem Kunststoff aus Vorformlingen zu blasen, insbesondere die bekannten PET-Flaschen (PET=Polyethylenterephthalat). Vorformlinge aus PET werden in großer Stückzahl in leistungsstarken Spritzgießmaschinen hergestellt. Diese Vorformlinge haben gewöhnlich relativ dicke Wände, üblicherweise von 1,5 mm bis 4,0 mm. Sie werden bei relativ hohen Temperaturen von etwa 260° C bis 310° C durch Spritzgießen geformt. Die einseitig geschlossenen, hohlen Vorformlinge werden nach dem Spritzgießen zum einen auf dem Formkern und zum anderen auch nach dem Herausnehmen aus der Spritzgießmaschine gekühlt, um ihre Verformung oder ein Aneinanderkleben zu verhindern. Ihre dicken Wände wirken wie ein Wärmeisolator, welcher die Hitze in der Wand festhält.

25

Um die Herstellungsleistung der bekannten Spritzgießmaschinen zu steigern, versucht man die Kühlzeit zu verringern mit dem Nachteil, daß hier eine Untergrenze nicht unterschritten werden kann, ohne eine Beschädigung der Vorformlinge nach dem Spritzvorgang in Kauf zu nehmen.

30

Die Kühlung der Oberfläche der gespritzten Vorformlinge muß ausreichen, um deren Auswerfen aus der Spritzform ohne Beschädigung zu erlauben. Darüber hinaus ist eine zusätzliche Kühlung notwendig, um die aus dem Inneren der Wandungen zur Oberfläche gelangende Wärme ebenfalls abzuführen. Falls die Kühlung in der Spritzgießmaschine nach dem Spritzgießen und der Vorformlinge nach deren Herausnehmen aus der Maschine unterlassen wird, steigt die Temperatur der Oberfläche in unerwünschter Weise an und bewirkt, daß die gespritzten Vorformlinge aneinanderkleben, anfällig auf Beschädigung der Oberfläche werden, sich verbiegen oder verwerfen. Es sind daher immer wieder Maßnahmen vorgesehen worden, um die Kühlung der gespritzten Vorformlinge zu verbessern.

35

40

In der Praxis hat man so zum Beispiel versucht, das äußere, den Vorformling außen umgebende Werkzeugteil ebenso zu kühlen wie den Formkern. Man hat festgestellt, daß der Vorformling kurz-

zeitig nach seinem Spritzvorgang nach innen auf den Kern schrumpft mit der Folge, daß sich zwischen dem äußeren Werkzeugteil und dem Produkt selbst, dem Vorformling, ein schmaler Spalt ergibt, der den Wärmeübergang von dem äußeren, gekühlten Werkzeugteil auf den Vorformling erheblich erschwert und praktisch eine Kühlung wirkungslos macht. Daher hat man das Augenmerk verstärkt auf die Kühlung des Formkerns gerichtet. Man hat in der Praxis ein Kühlrohr so in den Formkern eingelegt, daß dieses praktisch den ganzen Innenraum des Formkerns einnimmt mit der Ausnahme eines spaltförmigen Ringraumes um das Kühlrohr herum und innerhalb der inneren Oberfläche des Formkerns. Durch am offenen unteren Ende des Kühlrohres angeschlossene Zuführleitungen hat man Kühlmittel, vorzugsweise Wasser, in das Kühlrohr eingeführt und läßt das Wasser die innere Oberfläche des Formkerns kühlend benetzen, wonach das Wasser durch Abführleitungen abgeleitet wird. Tatsächlich konnte man den Formkern über dessen innere Oberfläche einigermaßen kühlen. Man hat aber erkannt, daß diese Kühlung noch verbessert werden könnte und damit die gesamte Produktion von Vorformlingen verbessert, insbesondere leistungsstärker gestaltet werden könnte.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Formkern der eingangs näher bezeichneten Art vorzusehen, dessen Kühlwirkung gegenüber bisher eingesetzten Formkernen wesentlich vergrößert ist.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß dadurch, daß sich das Kühlrohr coaxial zum Formkern über dessen nahezu gesamte Länge erstreckt und am abstromseitigen Ende mit einer Ausströmöffnung versehen ist und daß auf der inneren Oberfläche des Formkerns etwa quer zur Mittelachse verlaufende Kühlnuten angebracht sind. Wie bei der im Betrieb bereits verwendeten Praxis erstreckt sich das Kühlrohr praktisch in den gesamten Innenraum des Formkerns und endet nur „vorn“ an dem geschlossenen Ende des Formkerns kurz vor dem Ende des Innenraumes derart, daß das Kühlwasser, welches das Kühlrohr durchströmt, dieses an seinem vorderen Ende über eine Öffnung im Kühlrohr verlassen und gegen die innere Oberfläche des Formkerns gelangen kann. Der Formkern ist sackartig vorn geschlossen, und seine innere Oberfläche bildet die Außenwand des coaxialen, spaltförmigen Ringraumes zwischen Kühlrohr und Formkern. Hinten, also abstromig von dem Kühlwasser, ist dieser Ringraum an die erwähnte Kühlmittelabführleitung angeschlossen.

Der Formkern wird durch die Berührung des kühlenden Wassers mit seiner inneren Oberfläche zwar zu einem gewissen Grad gekühlt, diese Kühlwirkung kann erfindungsgemäß aber zum einen dadurch verbessert werden, daß die innere Oberfläche des Formkerns vergrößert wird. Dies gelingt dadurch, daß man zusätzlich Kühlrippen in die sonst geschlossene innere Oberfläche des Formkerns einbringt. In besonders günstiger Weise und überraschend erhöht man den Kühleffekt aber zum anderen zusätzlich dadurch, daß die sich auf der inneren Oberfläche des Formkerns befindenden Kühlrippen oder Kühlnuten nicht nur längs erstrecken, sondern quer zur Mittelachse verlaufen. „Quer“ bedeutet nur in einem Spezialfall senkrecht, man kann sich die Erstreckungsrichtung der

jeweiligen Kühlnut auch schräg zur Mittelachse des Formkerns denken. Die Kühlnuten brauchen auch nicht auf dem Weg ihrer Erstreckung einer Geraden zu folgen, sondern können irgendwie gebogen oder wellenförmig verlaufen. Es sollte lediglich beachtet werden, daß der überwiegende Teil der Kühlnuten nicht in Richtung der Mittelachse, sondern unter einem Winkel zu dieser angestellt verlaufen.

Es hat sich nämlich gezeigt, daß „quer“ zur Mittelachse verlaufende Kühlnuten im Betrieb entsprechend quer angeströmt werden mit der Folge, daß das Kühlmittel auf seinem Weg nach dem Verlassen des Kühlrohres von dessen Öffnung vorn nach hinten längs des spaltförmigen Ringraumes nicht unerheblichen Turbulenzen unterworfen wird. Der Kühleffekt des jeweiligen Formkerns erhöhte sich also zwar bereits durch eine Oberflächenvergrößerung, indem die sonst glatte, geschlossene innere Oberfläche des Formkerns vergrößert wird, also Rippen, Rillen, Nuten oder dergleichen erhält; andererseits entstehen aber Turbulenzen in dem Kühlmittelstrom im Verlauf seines Strömungsweges, und es sind gerade diese Turbulenzen, welche den Kühleffekt erheblich vergrößern.

Bei vorteilhafter weitere Ausgestaltung der Erfindung haben die Kühlnuten im Querschnitt ein spitzes und/oder rundes Profil. Mit Profil ist hier der Querschnitt durch eine Kühlnut gemeint, der „rund“ sein kann, wie zum Beispiel der Boden eines U; oder „spitz“ sein kann, wie das untere Ende eines spitzen V. Betrachtet man beispielsweise ein V-förmiges Profil mit zwei sich unter einem spitzen Winkel schneidenden Flanken, dann kann es besonders bevorzugt sein, diesen Winkel aus dem Bereich zwischen 10° und 70°, vorzugsweise aus dem Bereich zwischen 20° und 50° auszusuchen oder ihn 40° zu wählen. Diese Angaben bedeuten nicht, daß der betrachtete Winkel des Profils in diesen Bereichen liegen muß. Diese Angaben bedeuten lediglich, daß in der Praxis bereits erfolgreiche Versuche mit solchen Winkeln durchgeführt wurden.

Anstelle der Flanken bei „spitzen“ Profilen kann man für die Herstellung von runden Profilen auch bogenförmige Flächen verwenden, wie man sie beispielsweise bei Rundgewinden kennt.

So ist es auch zweckmäßig, wenn erfindungsgemäß die Kühlnuten schraubenförmig verlaufen. Mit anderen Worten erstrecken sich die Kühlnuten wie ein Gewinde. Dieses kann eine beliebige Art von Geometrie haben, sofern nur die glatte Oberfläche, wenn keine Kühlnuten vorgesehen wären, vergrößert wird. Die Kühlnuten können mit ihrer radialen Geometrie vorzugsweise als Trapezgewinde oder Sägezahngehwinde ausgestaltet sein. Für die Oberflächenvergrößerung und Herstellung der Turbulenzen ist es zweckmäßig, eine radiale Geometrie zu wählen. Auch herstellungstechnisch ist es günstig, wenn die Kühlnuten rund laufen. Praktische Versuche haben bereits eine günstige Herstellung ergeben, wenn man Ringe, Rillen, Gewinde oder alle diese Gestaltungen zusammen einbringt. Das über diese Kühlnuten strömende Wasser wird dadurch starken Verwirbelungen unterworfen mit der Folge einer guten Turbulenz und damit großen Kühlwirkung.

Eine besonders durchgreifende Verbesserung des Kühleffekts ergibt sich, wenn sich erfindungsgemäß die Kühlnuten über denjenigen Oberflächenbereich des Formkerns erstrecken, auf welchem der Vorformling gespritzt wird. Im hinteren Bereich des Formkerns sind Leitungen und Halterungen vorgesehen, so daß der zu spritzende Vorformling von diesem hinteren Bereich des Formkerns ferngehalten wird. Deshalb braucht dort auch nicht ein besonderes Merkmal für die Kühlung vorgesehen sein. In dem gesamten Oberflächenbereich, also dem Bereich der äußeren Oberfläche des Formkerns, auf welchem der Kunststoff des gespritzten Vorformlings aufsitzt und berührt, werden aber erfindungsgemäß die Kühlnuten vorgesehen. Wenigstens über diesen Oberflächenbereich, auf welchem der Vorformling gespritzt wird, sind erfindungsgemäß die Kühlnuten vorgesehen. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß man die zum Teil dickeren Bereiche der Halterung des Formkerns auch mit Kühlnuten versehen kann. Schon jetzt aber haben sich überraschende Erfolge zur Steigerung des Kühleffekts eingestellt, wenn man allein im Bereich des aufsitzenden Vorformlings auf der inneren Oberfläche des Formkerns Kühlrippen vorsieht.

In der Praxis des bereits durchgeführten Betriebes mit dem beschriebenen Formkern ist am Vorderende des Kühlrohres eine Ausströmöffnung vorgesehen. Aus dieser tritt das Kühlwasser aus und verläßt den Formkern nach Durchströmen des spaltförmigen Ringraumes nach hinten. Wenn man nun weiterhin die Ausströmöffnung am Kühlrohr wenigstens eine sich in Richtung der Mittelachse erstreckende Ausnehmung aufweisen läßt, stellt man zusätzlich ein leichteres Austreten des Kühlwassers aus dem Kühlrohr fest. Die Ausströmöffnung am Vorderende des Kühlrohres kann man sich im einfachsten Fall so vorstellen, daß man das theoretisch vorn geschlossene Kühlrohr abschneidet, so daß die Fläche der Ausströmöffnung senkrecht zur Mittelachse des Formkerns liegt. Der äußere Rand einer solchen Ausströmöffnung wäre dann kreisförmig. Versieht man nun diesen kreisförmigen Rand mit einer zusätzlichen Ausnehmung, die sich wenigstens teilweise in Richtung auf die Mittelachse des Kühlrohres erstreckt, dann erhöht sich die Fläche der Ausströmöffnung mit der Folge, daß das Kühlwasser dort leichter in den spaltförmigen Ringraum austreten kann. Man kann sich eine solche Ausnehmung am Rand der Ausströmöffnung V-förmig, U-förmig oder mit anderweitigem Profil denken, sofern der Rand nicht nur der Kreislinie folgt, sondern durch die besagte Ausnehmung verlängert ist.

Beim Strömen des Kühlwassers aus der Ausströmöffnung des Kühlrohres ist beabsichtigt, die Hauptdrosselung im Verlauf des Strömungsweges in demjenigen Bereich des spaltförmigen Ringraumes vorzusehen, in welchem der Vorformling außen auf die äußere Oberfläche aufgespritzt wird. Weiter nach hinten hin können die Kühlmittelabführleitungen sogar größere Querschnitte haben, so daß sich das Kühlmittel dort entspannt. Dort im hinteren Bereich, in größerer Entfernung von dem gespritzten Vorformling, braucht man keine Kühlung, keine Verwirbelung und daher auch keine großen Flächen mehr. Das Kühlmittel kann dort glatt und entspannt ohne Widerstände nach hinten wegströmen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den anliegenden Zeichnungen. Von diesen zeigen:

- 5    Figur 1        eine Querschnittsansicht eines Formkerns mit dem vorn angeordneten dünneren Bereich und den hinten angeordneten Zuführ- und Abführleitungen und  
Figur 2        stark vergrößert und abgebrochen die Einzelheit II gemäß dem Kreis II in Figur 1.

Der vorzugsweise titanisierte Formkern hat den in Figur 1 hinten (d.h. unten) dargestellten dickeren Bereich für die Halterung, zum Beispiel in einer Kernplatte, und vorn den dünneren Bereich 10, über welchen der nicht dargestellte Vorformling nach dem Spritzen aufgespannt ist. Die gestrichelt dargestellte Wandung des Formkerns 1 hat die Gestalt (in Figuren 1 und 2 oben) einer geschlossenen, hohlen Hülse mit der strichpunktierten Mittelachse 2. Der Formkern 1 hat eine äußere Oberfläche 3 und eine innere Oberfläche 4.

15    Im Abstand von der inneren Oberfläche 4 des Formkerns 1 ist dieser nahezu ganz mit einem Kühlrohr 5 versehen. Zwischen der inneren Oberfläche 4 des Formkerns 1 und dem Kühlrohr 5 außen wird ein spaltförmiger Ringraum 6 gebildet. Im vorderen Bereich, auf welchem im Betrieb der Vorformling gespritzt wird, ist der Ringraum 6 spaltförmig, d.h. er hat radial eine geringe Ausdehnung von vorzugsweise 1,5 mm bis 3 mm, je nach dem zur Verfügung stehenden Platz. Man erhält da-  
20    durch im Idealfall einen 80%-igen Rückstau, d.h. der Abfluß beträgt 80% des Zuflusses. Dagegen ist die radiale Erstreckung des hinteren Ringraumes 6', der sich in dem dickeren Halterungsbereich des Formkerns 1 befindet, nur für den Abfluß entspannten Kühlmittels vorgesehen.

25    Im unteren Bereich der Figur 1 sieht man die Kühlmittelzuführleitung 7, die sich ebenso in einer Kernplatte befinden kann wie die weiter vorn bzw. in Figur 1 darüber angeordnete Kühlmittelabführleitung 8. Das Kühlrohr 5 ist sowohl hinten offen, wo aus der Kühlmittelzuführleitung 7 Kühlmittel mittig in Richtung der Mittelachse 2 nach oben und vorn strömt, als auch oben vorn, wo sich die Ausströmöffnung 9 am Kühlrohr 5 befindet.

30    Schon bei älteren Betriebsaufbauten wurde Kühlwasser durch die Kühlmittelzuführleitung 7 zentral in das Kühlrohr 5 nach oben vorn eingeführt, aus der Austrittsöffnung 9 vorn in den Formkern 1 hineingedrückt. Dadurch strömte das Kühlwasser in dem spaltförmigen Ringraum 6 parallel zur Mittelachse 2 des Formkerns 1 von vorn oben aus dem Bereich der Austrittsöffnung 9 nach unten hinten in den vergrößerten Ringraum 6', um aus diesem, außerhalb des Kühlrohres 5, über die Kühlmittelabführleitung 8 abgeführt zu werden.

Bei der neuen, hier gezeigten Ausführungsform ist die innere Oberfläche 4 des Formkerns 1 in dem vorderen Oberflächenbereich 10 des Formkerns, auf welchem im Betrieb der in den Zeichnungen

nicht dargestellte Vorformling gespritzt wird, mit einem Schraubengewinde zur Bildung von Kühlnuten 11 versehen.

5 In der stark vergrößerten Einzelheit II gemäß Figur 2 erkennt man die zu der Mittelachse 2 unter einem kleinen Winkel angestellten geraden Linien, welche die Kühlnuten 11 wiedergeben. Bei der hier herausgegriffenen bevorzugten Ausführungsform handelt es sich um quer zur Mittelachse 2 verlaufende, sich schraubenförmig erstreckende Kühlnuten 11 mit spitzem Profil. Man kann die Ge-  
10 stalt der Kühlnuten auch mit einem Sägezahngehwinde beschreiben mit V-förmigem Profil, dessen beide Wangen im Schnitt gerade Flanken darstellen. Der Schnitt durch die Wandung des Formkerns 1 gemäß Figur 2 zeigt dieses V-förmige Profil mit den geraden Flanken.

15 In Figur 2 sieht man auch die Gestalt der Ausströmöffnung 9 am Kühlrohr 5 vorn. Würde man nur diejenige Kante der Ausströmöffnung 9 betrachten, die senkrecht zur Mittelachse 2 verläuft und in Figur 2 mit 12 bezeichnet ist, dann würde man in Draufsicht in Richtung der Mittelachse 2 einen  
20 Teilkreis 12 sehen. Dazwischen befinden sich Ausnehmungen 13 mit schräger Schnittlinie 14. Mit anderen Worten weist die Ausströmöffnung 9 am Kühlrohr 5 vorn vier sich entlang der Schnittlinie 14 in Richtung der Mittelachse 2 (auf diese hin) erstreckende Ausnehmungen 13 auf. Von der Seite erscheinen diese Ausnehmungen 13 V-förmig am vorderen Ende neben der Ausströmöffnung 9. Das hier gezeigte Kühlrohr 5 hat vier am Umfang des Kreises 12 gleichmäßig verteilte Ausnehmungen 13, nämlich zwei in Flucht liegende in Blickrichtung auf das Papier der Figur 2 sowie zwei weite-  
re in Richtung senkrecht dazu, weshalb man in Figur 2 links die Wandung 5' des Kühlrohres 5 sieht und darüber die Draufsicht der Schnittlinie 14.

25 Im Betrieb strömt Kühlwasser durch die Zuführleitung 7 zentral in das Kühlrohr 5 nach oben und vorn und tritt aus der Austrittsöffnung 9 vorn entsprechend dem Pfeil 15 in Figur 2 aus. Sobald das Kühlwasser über die Schnittlinien 14 nach vorn hinausgeströmt ist, wird es durch die gekrümmte innere Oberfläche 4 des Formkerns 1 entlang dem Pfeil 16 (Figur 2) bogenförmig und radial nach  
30 außen gelenkt. Das Kühlwasser berührt nun die innere Oberfläche 4 des Formkerns 1 und beginnt diesen durch die intensive Berührung zu kühlen. Das Kühlwasser strömt in dem spaltförmigen Ringraum 6 von vorn nach hinten parallel zur Mittelachse 2, in den Figuren 1 und 2 also nach unten. Auf seinem Strömungsweg nach hinten gelangt das Kühlwasser an den quer zur Mittelachse 2 verlaufenden Kühlnuten 11 vorbei und erfährt eine Verwirbelung entsprechend den teilkreisförmigen Pfeilen 17. In diesem verwirbelten und turbulenten Zustand strömt das Kühlwasser weiter nach hinten (in den Figuren 1 und 2 nach unten), um danach in den großen Ringraum 6' zum Entspannen und  
35 Abströmen durch die Abführleitung 8 zu gelangen.



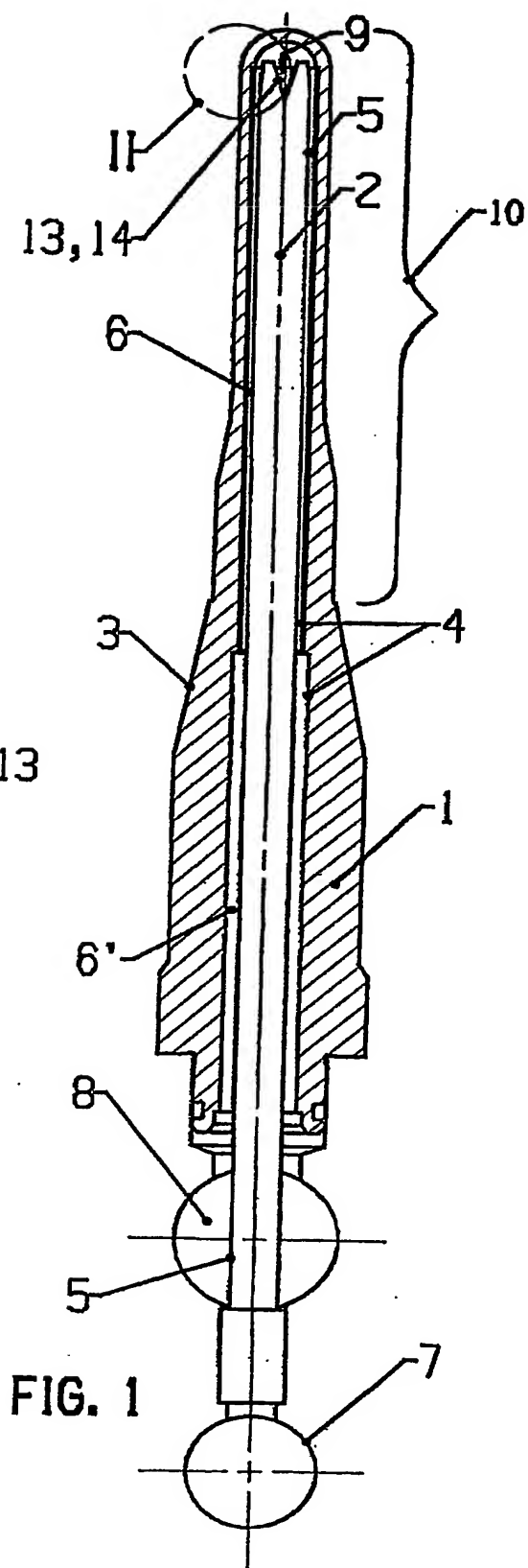
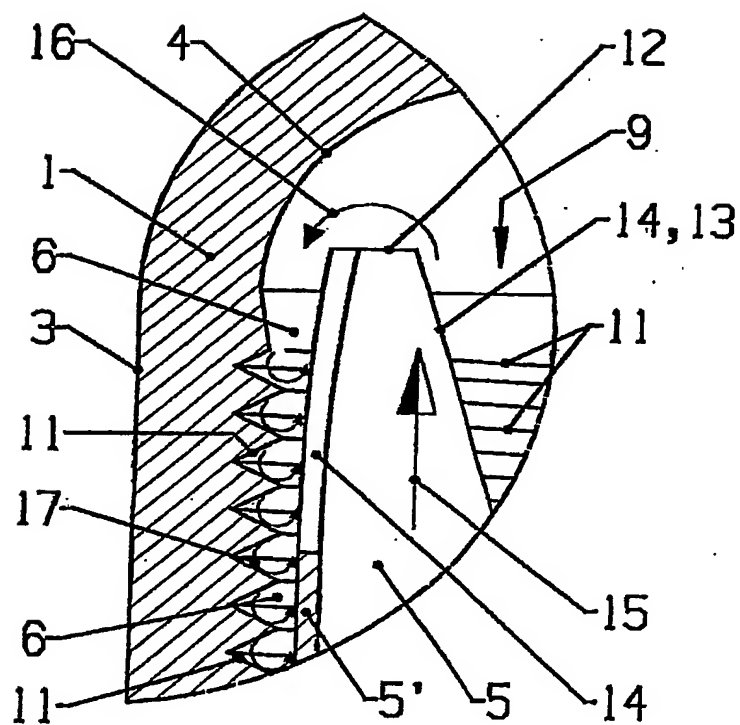
Bezugszeichenliste

	1	Formkern
	2	Mittelachse
	3	äußere Oberfläche des Formkerns
5	4	innere Oberfläche des Formkerns
	5	Kühlrohr
	5'	Wandung des Kühlrohres
	6	spaltförmiger Ringraum
	6'	größerer hinterer Ringraum
10	7	Kühlmittelzuführleitung
	8	Kühlmittelabführleitung
	9	Austrittsöffnung
	10	vorderer Oberflächenbereich des Formkerns
	11	Kühlnuten
15	12	Kante der Ausströmöffnung
	13	Ausnehmungen
	14	Schnittlinie
	15	Pfeil (Strömungsrichtung des Kühlwassers)
	16	Pfeil (Strömungsrichtung des Kühlwassers)
20	17	Verwirbelungsrichtung des Kühlwassers

Patentansprüche

1. Formkern (1) eines Spritzgießwerkzeugs zum Spritzgießen von Vorformlingen aus Kunststoff, wobei der Formkern (1) die Gestalt einer einseitig geschlossenen, hohlen Hülse hat mit  
5 einer Mittelachse (2), einer äußeren Oberfläche (3), einer inneren Oberfläche (4) und einem hohlen, in dem Formkern (1) mit Abstand von dessen innerer Oberfläche (4) angeordneten Kühlrohr (5) in Verbindung mit Kühlmittelzuführleitungen (7) und Kühlmittelabführleitungen (8), **dadurch gekennzeichnet, daß**
  - sich das Kühlrohr (5) koaxial zum Formkern (1) über dessen nahezu gesamte Länge  
10 erstreckt und am abstromseitigen Ende mit einer Ausströmöffnung (9) versehen ist, und
  - daß auf der inneren Oberfläche (4) des Formkerns (1) etwa quer zur Mittelachse (2) verlaufende Kühlnuten (11) angebracht sind.
- 15 2. Formkern (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlnuten (11) im Querschnitt ein spitzes und/oder rundes Profil haben.
3. Formkern (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlnuten (11) schraubenförmig verlaufen.  
20
4. Formkern (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Kühlnuten (11) über denjenigen Oberflächenbereich (10) des Formkerns (1) erstrecken, auf welchem der Vorformling gespritzt wird.
- 25 5. Formkern (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausströmöffnung (9) am Kühlrohr (5) wenigstens eine sich in Richtung der Mittelachse (2) erstreckende Ausnehmung (13) aufweist.

FIG. 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/01630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B29C45/73

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 168 740 B1 (SYKES JAMES D ET AL) 2 January 2001 (2001-01-02) column 13, line 67 -column 14, line 6; figure 2D	1-5
A	US 6 079 972 A (GELLERT JOBST ULRICH) 27 June 2000 (2000-06-27) column 3, line 28 - line 42; figure 4 column 4, line 24 - line 25	1-4
A	US 2002/074687 A1 (BRAND TIEMO DIETMAR ET AL) 20 June 2002 (2002-06-20) figures 8E, 8F	1-4
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2003

Date of mailing of the international search report

02/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kujat, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/01630

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MENGES, MICHAELI, MOHREN: "How to make injection moulds" 1999 , HANSER PUBLISHERS , MUNICH XP002254818 page 314; figure C -----	5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Publication No

PCT/DE 93/01630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6168740	B1	02-01-2001	US 6413075 B1 02-07-2002
			US 2001028930 A1 11-10-2001
			US 2001016239 A1 23-08-2001
			AU 6959798 A 11-11-1998
			CN 1362322 A 07-08-2002
			CN 1252023 T 03-05-2000
			EP 1019234 A1 19-07-2000
			JP 3388761 B2 24-03-2003
			JP 2000511483 T 05-09-2000
			WO 9846410 A1 22-10-1998
US 6079972	A	27-06-2000	AU 1972300 A 26-06-2000
			BR 9916953 A 11-09-2001
			CN 1329538 T 02-01-2002
			WO 0034026 A1 15-06-2000
			EP 1137526 A1 04-10-2001
			JP 2002531297 T 24-09-2002
US 2002074687	A1	20-06-2002	US 6475422 B1 05-11-2002
			US 6171541 B1 09-01-2001
			US 2003108638 A1 12-06-2003
			AT 226135 T 15-11-2002
			CH 693171 A5 27-03-2003
			DE 69808728 D1 21-11-2002
			DE 69808728 T2 12-06-2003
			DK 947304 T3 17-02-2003
			EP 1260339 A2 27-11-2002
			EP 0947304 A2 06-10-1999
			ES 2185093 T3 16-04-2003
			US 6488878 B1 03-12-2002
			US 6475415 B1 05-11-2002
			US 2001005063 A1 28-06-2001
			AU 746598 B2 02-05-2002
			AU 8575698 A 18-10-1999
			BR 9815798 A 23-07-2002
			CA 2326449 A1 07-10-1999
			CN 1375390 A 23-10-2002
			CN 1294546 T 09-05-2001
			JP 2002509817 T 02-04-2002
			RU 2189313 C2 20-09-2002
			WO 9950039 A1 07-10-1999

## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Patenzzeichen

PCT/DE 03/01630

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B29C45/73

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 168 740 B1 (SYKES JAMES D ET AL) 2. Januar 2001 (2001-01-02) Spalte 13, Zeile 67 - Spalte 14, Zeile 6; Abbildung 2D ---	1-5
A	US 6 079 972 A (GELLERT JOBST ULRICH) 27. Juni 2000 (2000-06-27) Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 42; Abbildung 4 Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 25 ---	1-4
A	US 2002/074687 A1 (BRAND TIEMO DIETMAR ET AL) 20. Juni 2002 (2002-06-20) Abbildungen 8E, 8F --- -/-	1-4

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kujat, C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	MENGES, MICHAELI, MOHREN: "How to make injection moulds" 1999 , HANSER PUBLISHERS , MUNICH XP002254818 Seite 314; Abbildung C -----	5



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zu einer Patentfamilie gehören

Internationales Patent-Symbole

PCT/DE 95/01630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6168740	B1	02-01-2001	US 6413075 B1 02-07-2002
			US 2001028930 A1 11-10-2001
			US 2001016239 A1 23-08-2001
			AU 6959798 A 11-11-1998
			CN 1362322 A 07-08-2002
			CN 1252023 T 03-05-2000
			EP 1019234 A1 19-07-2000
			JP 3388761 B2 24-03-2003
			JP 2000511483 T 05-09-2000
			WO 9846410 A1 22-10-1998
US 6079972	A	27-06-2000	AU 1972300 A 26-06-2000
			BR 9916953 A 11-09-2001
			CN 1329538 T 02-01-2002
			WO 0034026 A1 15-06-2000
			EP 1137526 A1 04-10-2001
			JP 2002531297 T 24-09-2002
US 2002074687	A1	20-06-2002	US 6475422 B1 05-11-2002
			US 6171541 B1 09-01-2001
			US 2003108638 A1 12-06-2003
			AT 226135 T 15-11-2002
			CH 693171 A5 27-03-2003
			DE 69808728 D1 21-11-2002
			DE 69808728 T2 12-06-2003
			DK 947304 T3 17-02-2003
			EP 1260339 A2 27-11-2002
			EP 0947304 A2 06-10-1999
			ES 2185093 T3 16-04-2003
			US 6488878 B1 03-12-2002
			US 6475415 B1 05-11-2002
			US 2001005063 A1 28-06-2001
			AU 746598 B2 02-05-2002
			AU 8575698 A 18-10-1999
			BR 9815798 A 23-07-2002
			CA 2326449 A1 07-10-1999
			CN 1375390 A 23-10-2002
			CN 1294546 T 09-05-2001
			JP 2002509817 T 02-04-2002
			RU 2189313 C2 20-09-2002
			WO 9950039 A1 07-10-1999